



日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

10/008784

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-106182

[ST.10/C]:

[JP2001-106182]

出 願 人

Applicant(s):

三井造船株式会社

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

RECEIVED

MAY 07 2002

TC 1700

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3005395

【書類名】 特許願

【整理番号】 P97161

【提出日】 平成13年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B01J 32/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内

 【氏名】 村田 逞詮

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都江東区東陽 4 - 1 1 - 3 3

 【氏名】 桜井 和寿

【特許出願人】

 【識別番号】 000005902

 【氏名又は名称】 三井造船株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095452

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石井 博樹

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 055561

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光触媒モジュール、その製造方法、光触媒反応装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 素地と光触媒層との間に、ケイ酸リチウムを含有する保護層を備えたことを特徴とする、光触媒モジュール。

【請求項 2】 請求項 1 において、ケイ酸リチウムを含有する保護層が、ケイ酸リチウム 80～90 重量%およびケイ酸ナトリウム 10～20 重量%を含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜であることを特徴とする、光触媒モジュール。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、前記ビヒクルは、さらに pH 11～12 の強アルカリ条件でゲル化しない樹脂エマルジョンを 0.1～10 重量%含有するものであることを特徴とする、光触媒モジュール。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 項において、光触媒が酸化チタンであることを特徴とする、光触媒モジュール。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の光触媒モジュールを備えた、光触媒反応装置。

【請求項 6】 表面に光触媒層を有する光触媒モジュールの製造方法であって、

素地の表面に、ケイ酸リチウムを含有する塗膜を形成した後、光触媒層を形成することを特徴とする、

光触媒モジュールの製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 において、ケイ酸リチウムを含有する塗膜が、ケイ酸リチウム 80～90 重量%およびケイ酸ナトリウム 10～20 重量%を含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜であることを特徴とする、光触媒モジュールの製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記ビヒクルは、さらに pH 11～12 の強アルカリ条件でゲル化しない樹脂エマルジョンを 0.1～10 重量%含有するものであることを特徴とする、光触媒モジュールの製造方法。

【請求項 9】 請求項 6 から 8 のいずれか 1 項において、ケイ酸リチウムに

における酸化リチウム (Li_2O) と二酸化珪素 (SiO_2) のモル比 (酸化リチウム : 二酸化珪素) が、1 : 3であることを特徴とする、光触媒モジュールの製造方法。

【請求項 10】 請求項 6 から 9 のいずれか 1 項において、光触媒層の形成を溶射法により行うことを特徴とする、光触媒モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光触媒モジュールおよびその製造方法、並びに、その光触媒モジュールを備えた光触媒反応装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に光触媒は、素地となる物体の表面に層状に成膜して、当該光触媒層に外部から付着、接触等した被分解物質を酸化、分解等したり、微生物を殺菌するという方法によって用いられている。しかし、光触媒は強い酸化作用や分解作用を有するため、素地そのものに作用して、これを酸化、分解等してしまうという問題がある。

【0003】

また、光触媒層の成膜方法として、バインダーを用いて光触媒活性成分 (例えば、酸化チタン) を素地の表面に塗布またはコーティングする方法が知られているが、この方法では光触媒の表面にも塗膜が形成されるため、光触媒表面に存在する酸素の還元が遅れて光触媒の励起が弱くなる。これに対し、光触媒活性成分がモジュールの表面に露出しているほど紫外線を受け易く、励起性が高まるため、光触媒による反応効率の点では、素地の表面に光触媒の露出面を形成させるような成膜方法が好ましいことになる。しかし、例えば溶射法によって光触媒層を成膜し、光触媒の露出面を形成させた場合、光触媒活性成分の同士の間に微細な間隙が生じ、そこに紫外線が進入することによって、上記したように素地の酸化、分解等の問題が生じてしまうことになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、高い光触媒作用を有するとともに、素地の酸化および／または分解を防止する手段を備えた光触媒モジュールを提供することを課題とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の光触媒モジュールの発明は、素地と光触媒層との間に、ケイ酸リチウムを含有する保護層を備えたことを特徴とする。ここで、「モジュール」の語は、例えば、器具や装置等の物体の一単位（物体の部分や部品を含む）を意味するものであり、光触媒モジュールは、表面に光触媒層を備えた当該物体の単位を意味するものである。

この特徴によれば、素地と光触媒層との間に、光触媒によって酸化、分解されないケイ酸リチウムを含有する保護層を設けたため、この保護層によって、光触媒作用による素地の酸化、分解等を防ぐことができる。また、ケイ酸リチウムを含有する保護層は十分な耐熱性を有するため、1000℃以上の高温となる溶射法による光触媒層の成膜技術も利用でき、光触媒が表面に露出した光触媒モジュールを形成させることができる。

【0006】

請求項2に記載の光触媒モジュールの発明は、請求項1において、ケイ酸リチウムを含有する保護層が、ケイ酸リチウム80～90重量%およびケイ酸ナトリウム10～20重量%を含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜であることを特徴とする。

この特徴によれば、保護層がケイ酸リチウムとケイ酸ナトリウムを特定比率で含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜であるため、塗膜表面にクラック（ひび割れ）が発生し難く、結果として上層の光触媒層の成膜も確実なものとなる。

【0007】

請求項3に記載の光触媒モジュールの発明は、請求項1または2において、前記ビヒクルは、さらにpH11～12の強アルカリ条件でゲル化しない樹脂エマルジョンを0.1～10重量%含有するものであることを特徴とする。

この特徴によれば、ビヒクルへの樹脂エマルジョンの添加によって、耐水性の高い塗膜が形成されるため、光触媒モジュール全体の耐水性も向上したものとなる。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の光触媒モジュールの発明は、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項において、光触媒が酸化チタンであることを特徴とする。

この特徴によれば、光触媒が酸化チタンであるため、その強い酸化、分解等の作用により、光触媒モジュール表面の被分解物の分解や微生物の殺菌に対して、高い効果が期待できる。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に記載の光触媒反応装置の発明は、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の光触媒モジュールを備えたことを特徴とする。本発明における「光触媒反応装置」とは、例えば光触媒作用によって水質等の浄化を行う反応槽のように光触媒反応が本来的な目的として使用される装置だけでなく、例えば、窒素酸化物 (NO_x) や硫黄酸化物 (SO_x) などの大気汚染物質の分解や、防汚等の目的で表面に光触媒層を形成した道路の防音壁や交通標識など、本来他の機能を持ちながら二次的に光触媒作用が期待できる物体（機器、装置、設備等を含む）を意味するものである。

この発明によれば、例えば、水質浄化や大気汚染物質の浄化を目的とする光触媒反応装置において、上記請求項 1 から 4 のいずれか 1 項と同様の作用効果が得られる。

【 0 0 1 0 】

請求項 6 に記載の光触媒モジュールの製造方法の発明は、表面に光触媒層を有する光触媒モジュールの製造方法であって、素地の表面に、ケイ酸リチウムを含有する塗膜を形成した後、光触媒層を成膜することを特徴とする。

この光触媒モジュールの製造方法の発明によれば、素地の表面に光触媒層を成膜したため、光触媒作用による素地の酸化、分解等の防止が図られた光触媒モジュールが得られる。

【 0 0 1 1 】

請求項7に記載の光触媒モジュールの製造方法の発明は、請求項6において、ケイ酸リチウムを含有する塗膜が、ケイ酸リチウム80～90重量%およびケイ酸ナトリウム10～20重量%を含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜であることを特徴とする。

この特徴によれば、ケイ酸リチウムとケイ酸ナトリウムを特定比率で含有するビヒクルを塗料化して得られる塗膜は、体質顔料を加えても、塗膜表面にクラック（ひび割れ）が発生し難い性質を持つため、上層の光触媒層の成膜を確実に容易に行うことができるという利点を有する。

【0012】

請求項8に記載の光触媒モジュールの製造方法の発明は、請求項7において、前記ビヒクルは、さらにpH11～12の強アルカリ条件でゲル化しない樹脂エマルジョンを0.1～10重量%含有するものであることを特徴とする。

この特徴によれば、ビヒクルに樹脂エマルジョンを添加することによって、ケイ酸リチウム塗膜の耐水性を向上させ得るので、製造される光触媒モジュールも優れた耐水性を有するものとなる。

【0013】

請求項9に記載の光触媒モジュールの製造方法の発明は、請求項6から8のいずれか1項において、ケイ酸リチウムにおける酸化リチウム（ Li_2O ）と二酸化珪素（ SiO_2 ）のモル比（酸化リチウム：二酸化珪素）が、1：3であることを特徴とする。

この特徴によれば、ケイ酸リチウムとして、酸化リチウムと二酸化珪素のモル比が1：3であるケイ酸リチウムを用いることによって、例えば金属表面等へのケイ酸リチウム塗膜の接着性を高めることが可能となり、その表面に形成される光触媒層も強固なものになる。

【0014】

請求項10に記載の光触媒モジュールの製造方法の発明は、請求項6から9のいずれか1項において、光触媒層の形成を溶射法により行うことを特徴とする。

この特徴によれば、光触媒層を溶射法によって形成することで、表面に光触媒

活性成分を露出させた光触媒作用の高い光触媒モジュールを製造することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

光触媒モジュールとは、前記したように、表面に光触媒層を備えた物体の一単位を意味するものであり、本発明光触媒モジュールの基本的な構成としては、物体の素地と、光触媒層と、両者の間に介在する保護層とからなる。

【0016】

光触媒モジュールの素地としては、特に制限はないが、例えば金属や合成樹脂などの光触媒の作用によって酸化、分解等を受けやすい素地に対して本発明は特に有効である。金属としては、例えば、鉄、アルミニウム等を挙げることができる。

【0017】

光触媒としては、例えば、酸化チタン（チタニア）が好ましい。また、酸化チタンには、ルチル型、ブルッカイト型、アナターゼ型の結晶構造が存在するが、アナターゼ型の結晶構造を含む酸化チタンを用いることが好ましい。

【0018】

保護層は、ケイ酸リチウムを含有する塗膜により形成される。ここで、ケイ酸リチウムとしては、酸化リチウム（ Li_2O ）と二酸化珪素（ SiO_2 ）のモル比（酸化リチウム：二酸化珪素）の違いによって数種類のケイ酸リチウムが存在するが、素地との接着性が高いものとして、酸化リチウムと二酸化珪素のモル比が1：3であるものが好ましい。かかるケイ酸リチウムとしては、例えば、ケイ酸リチウム35（商品名：日本化学工業社製）等を使用できる。

【0019】

次に、本発明の光触媒モジュールの製造について述べる。光触媒モジュールは、素地の表面に、ケイ酸リチウムを含有する塗膜を形成した後、光触媒層を形成することにより製造される。

【0020】

まずケイ酸リチウムを含有する塗膜は、ケイ酸リチウム80～90重量%、好ましくは85～90重量%およびケイ酸ナトリウム10～20重量%、好ましくは10～15重量%を含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜である。一般に、水系で固い塗膜の形成は非常に困難であり、ケイ酸リチウム単独で形成した塗膜は、非常に薄い場合は割れないが、一定の層厚を持たせ、体質顔料を添加すると塗膜がクモの巣状に割れる（クラックの発生）という欠点があり、現在迄のところ殆ど塗料化されていない。本発明では、ケイ酸リチウムにケイ酸ナトリウムを特定配合比率で混合することによって、クラックを防止した。

【 0 0 2 1 】

すなわち、ビヒクルにケイ酸ナトリウムを10重量%以上混合することによって、クラック発生を有意に少なくすることができ、15重量%以上混合すると、一層確実にクラックを防止できる。なお、ケイ酸ナトリウムの量が多すぎると水に溶解しやすくなり、塗膜の耐水性が低下するため、ビヒクルにおけるケイ酸ナトリウムの添加量の上限は20重量%程度とすることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

ケイ酸ナトリウムを15重量%程度混合したビヒクルを用いて塗料化した塗膜は、わずかに耐水性が低下するが、長期間（3～6ヶ月）経過すると、ケイ酸ナトリウムが空気中の炭酸塩等と反応して不溶性になるため、耐水性が向上する。また、ビヒクルに水系の樹脂エマルジョンを混合することにより、ケイ酸リチウム塗膜の耐水性をより短期間で向上させることも可能である。つまり、樹脂エマルジョンがケイ酸リチウムとケイ酸ナトリウムを含む塗膜中で分散して、塗膜の溶解を防止する。したがって、樹脂エマルジョンの添加によって耐水性が改善された塗膜は、例えば水に浸漬した場合、透明状態から白化するが溶解はしない。

【 0 0 2 3 】

上記樹脂エマルジョンとしては、pH11～12付近の強アルカリ条件でゲル化しないものが、長期の缶ライフを保つ上で好ましい。これは、上記のケイ酸リチウムとケイ酸ナトリウムからなるビヒクルは、そのpHが11～12付近の強アルカリ性となるため、この条件では多くの樹脂エマルジョンがガム状にゲル化（ガムアップ）してしまうためである。

【0024】

好ましい樹脂エマルジョンとして、例えば、アクリルエマルジョン等を使用することができる。また、市販品も好適に利用することができ、アクリルエマルジョンとしては、例えば、リカボンド ES-56（商品名：中央理化工業社製）等を挙げることができる。

【0025】

樹脂エマルジョンは、上記ビヒクルに10重量%以下、例えば、0.1～10重量%程度、好ましくは5～10重量%程度、添加することが好ましい。アクリルエマルジョンなどの樹脂エマルジョンの添加量が多くなりすぎると、無機質本来の硬い塗膜と耐熱性・耐火性が得られなくなる場合があるので、上記の範囲で添加することが好ましい。

【0026】

ビヒクルの塗料化は、ビヒクル液に、例えばホワイトアルミナなどの体質顔料をゆっくりと攪拌しながら加え、粉末の固まりのない状態にした後、例えばチタンホワイトなどの着色顔料を添加した後、濾過することによって行われる。ここで、体質顔料としては、400メッシュ以下の粒度のものが好ましく、また、濾過は80メッシュ程度の濾材（例えばナイロンメッシュなど）を用いることが好ましい。

【0027】

以上のようにして得られたケイ酸リチウム塗料の素地への塗装方法としては、例えば、素地が鉄板等の水を吸収しない材質の場合には、上記塗料を例えば100～150 g/m²ずつ、2回に分けて塗布することにより塗膜を形成できる。塗膜の厚さは、0.5～0.75 mm程度とすることが好ましい。

【0028】

また、素地がコンクリートやモルタル等の水を吸収する材質である場合には、例えば、ケイ酸リチウムと水を1：1の比で混合希釈した液を200～300 g/m²ローラー刷毛にて下塗りし、この被膜の乾燥後に、上記塗料を150 g/m²で一回（これ以上はローラーの面がスチップル状になる）塗布して平滑に仕上げ、乾燥後、もう一度色調整の為に150 g/m²位トップコートして仕上げる

ことにより塗膜形成を行うことができる。

【0029】

以上のようにして得られたケイ酸リチウム塗膜は、次のような特長を有する。

(1) 優れた耐熱性を備え、有機質に比較して熱に対して非常に強く不燃性であり、火災の時有毒ガスの発生もなく安全で、900℃以上の高温にも耐えることができる。(2) 長期の耐久性を備え、酸化金属微粉が多量に混入されているため、耐摩耗性に優れている。(3) 幅広い耐酸性、耐薬品性、耐油性があり、広い用途に利用出来る。(4) 素地が吸水性の場合、塗料の一部が素地に浸透し、一体化するので特に接着力が良い。(5) 作業者の安全性も高い。すなわち、有機塗料は溶剤や硬化剤を併用する場合が多いため、発生するガスに引火したり、作業員がガスを吸入して皮膚アレルギーを起こしたりすることがあるが、ケイ酸リチウム塗料ではその心配はない。(6) 耐摩耗性で高い防塵効果を有するため、コンクリートや鉄を長期間劣化から守ることができる。

【0030】

ケイ酸リチウム塗膜上への光触媒層の成膜は、例えば溶射法、ソルゲル法等の既知の方法により行うことができるが、光触媒活性成分を表面に露出させることができる点で、溶射法が好ましい。溶射法としては、大気中プラズマ溶射 (APS)、減圧プラズマ溶射 (LPC)、高速フレイム溶射 (HVOF) などが利用できるが、大気中プラズマ溶射 (APS) が好ましい。

【0031】

例えば、大気中プラズマ溶射法により光触媒膜を形成する場合には、光触媒を10～60 μm 程度の粒度に調整し、ポリビニルアルコール (PVA) などの造粒バインダーを添加して10000～20000℃の高温で溶射する。このとき、溶射対象物 (ケイ酸リチウム塗膜) の表面では200～300℃程度となる。溶射する光触媒粒子の飛行速度は、粒子の大きさや密度などにもよるが、だいたい100～300 m/秒程度が好ましい。形成される光触媒層の厚さは、0.3～0.5 mm程度とすることが好ましい。また、光触媒層の結合強度は150～400 kg/cm^2 、気孔率は1～10%、硬度は650～800 kg/mm 程度とすることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

本発明の光触媒反応装置は、光触媒モジュールをその一部に備えた反応装置であり、前記したように、光触媒反応を主目的として使用される装置のほか、本来他の機能を持ちながら、汚染物質の分解や防汚、殺菌等の目的で表面に光触媒層を形成し、二次的に光触媒作用を発揮する物体（機器、装置、設備等を含む）を意味するものである。そのような光触媒装置の例としては、水質浄化装置、空気清浄器、脱臭器、道路の防音壁や交通標識、照明装置のカバー、建築物の外壁または内壁、タイルなどを挙げることができる。

【 0 0 3 3 】

次に、図面に基づき、本発明を説明する。図 1 は本発明の光触媒モジュール 1 の断面構造を説明する図面であり、図 2 は従来技術の光触媒モジュール 2 の断面構造を説明する図面である。また、図 3 は、溶射等によって光触媒層が形成された光触媒モジュール 2 の表面の状態を説明する図面である。上記したように、金属等の素地 1 3 の表面に直接光触媒層 1 1 を成膜した光触媒モジュール 2 においては、図 2 および図 3 に示すとおり、光触媒層 1 1 において球状の光触媒活性成分（例えば酸化チタン）の間に間隙 S が不可避に生じる結果、当該間隙 S に紫外線が進入することによって、素地 1 3 が金属であれば錆びが発生するなど、光触媒作用による素地 1 3 の酸化、分解を引き起こしてしまう。

【 0 0 3 4 】

これに対して、図 1 示すように、本発明の光触媒モジュール 1 は、素地 1 3 と光触媒層 1 1 の間に、光触媒により分解されない無機系のケイ酸リチウム塗膜 1 5 を保護層として設けたため、光触媒作用による素地の劣化を防止することができる。また、本発明で用いるケイ酸リチウム塗膜 1 5 は、耐熱性と接着性を兼ね備えた塗膜であるため、光触媒層 1 1 の成膜時に高温での溶射が可能であるとともに、素地 1 3 表面および光触媒層 1 1 との接着性高めるバインダーとしても機能し、光触媒層 1 1 の接着性も良好なものとなる。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、本発明の光触媒反応装置の一実施形態としての水質浄化設備における反応槽 2 1 の断面構造の例を示すものである。この反応槽 2 1 は、円筒状をなし

ており、中心に紫外線照射部 3 1 を備えるとともに、反応槽 2 1 の壁体 3 5 の内面は、保護層（ケイ酸リチウム塗膜）1 5 を介して酸化チタンの光触媒層 1 1 が設けられている。なお、説明の便宜上、光触媒層 1 1 および保護層 1 5 の層厚は誇張して描いている。この反応槽 2 1 では、処理液（排水など）は導入口 4 1 から流入し、反応槽 2 1 内を上昇して排出口 4 3 から排出される構成になっており、反応槽 2 1 内を上昇していく過程で処理液は紫外線照射部 3 1 より紫外線照射を受けると共に、光触媒の作用によって浄化される。つまり、紫外線照射部 3 1 からの紫外線は光触媒層 1 1 表面に達するため、ヒドロキシラジカルやスーパーオキサイドアニオンが効率良く生成し、光触媒に接触した処理液中の処理対象物質（例えば、有機塩素系化合物などの難分解性物質や、有機物、微生物等）が分解、殺菌等される。一般に水質浄化設備の反応槽 2 1 においては、水との接触が不可避であるとともに、一定強度での紫外線照射を受け続けるため、壁体 3 5（素地に該当する）は光触媒作用を受けやすい環境に置かれることになるが、図 4 の反応槽 2 1 では保護層 1 5 を設けることによって、光触媒層 1 1 と壁体 3 5 とを隔絶するとともに紫外線を遮り、壁体 3 5 の材質の劣化（例えば腐食）を確実に防止できる。

【 0 0 3 6 】

【実施例】

以下、実施例、比較例等を挙げ、本発明をさらに詳しく説明するが、これらは何ら本発明を制約するものではない。

参考例 1

1. ケイ酸リチウム塗膜の形成：

（1）ビヒクルの組成例

表 1 に示す組成および下記の製法で、塗膜形成用のビヒクルを製造した。

【 0 0 3 7 】

【表1】

(単位: 重量%)

配 合	ビヒクル配合例1	ビヒクル配合例2	ビヒクル配合例3
ケイ酸リチウム (*1)	85	80.75	76.5
ケイ酸ナトリウム (*2)	15	14.25	13.5
樹脂エマルジョン (*3)	0	5	10

*1 #35 [商品名(日本化学工業株式会社製)]

*2 #3 [商品名(日本化学工業株式会社製)]

*3 リカボンド ES-56[商品名 (中央理化学工業社製)]

【0038】

<製法>

ケイ酸リチウム#35を計量し、それにケイ酸ナトリウム#3を添加して攪拌を続け、ゆっくりと樹脂エマルジョンを添加し、均一に攪拌してビヒクルを調製した。

【0039】

(2) ビヒクルの塗料化：

ビヒクル液に、ホワイトアルミナ(400メッシュ以下)をゆっくり攪拌しながら添加し、粉末の固まりのない様に攪拌混入した。次いで、着色顔料のチタンホワイトを添加し、固まりのない状態で止め、これをナイロンメッシュ(80メッシュ)を用いて濾過して塗料化した。塗料化した段階での組成例を表2に示す。

【0040】

【表2】

(単位:重量%)

	塗料配合例1	塗料配合例2
ケイ酸リチウム (*1)	38.25	34.4
ケイ酸ナトリウム (*2)	6.75	6.07
ホワイトアルミナ(400メッシュ) (*3)	50	50
チタンホワイト (*4)	5	5
水	4.5~5	4.5~5

*1 #35 [商品名(日本化学工業株式会社製)]

*2 #3 [商品名(日本化学工業株式会社製)]

*3 ホワイトアルミナ43L[商品名(昭和電工社製)]

*4 クロノス[商品名(チタン工業社製)]

【0041】

(3) 塗料の性能試験:

上記のようにして得られた塗料について、JISに基づく性能試験を行った。

その結果を以下に示す。

①耐摩耗度 (J I S K 7 2 0 4)

平均 0.42 g

0.09 mm

試験条件:

摩耗輪 H-22 ; 回転数 1000回転 ; 試験荷重 4.9 N

②耐候性 (J I S A 6 9 0 9)

色差0.3

色差の感覚的表現:

0~0.5 / 微かに

0.5~1.5 / 僅かに

1.5~3.0 / 目立つ

③接着力 (J I S A 5 9 0 9)

標準状態 ; 2.6 N/mm²

浸水後 ; 2.8 N/mm²

④滑りテスト (J I S A 1 4 5 4)

表面状態 a (清掃乾燥) ; 1.054

表面状態 b (水散布) ; 1.071

⑤耐熱性 (J I S A 6 9 0 9 の 6.24 に基づき J I S A 1 3 2 1)

防臭上の有害な変化 ; なし

前面にわたる溶融 ; なし

キレツの発生 ; なし

残炎時間 ; 0 秒

J I S A 1 3 2 1 に規定する難燃1級に合格した

⑥鉛筆引っかき値 (J I S K - 5 4 0 0)

9 H でもキズの発生なし

⑦コンクリート表面処理剤 (J I S A - 1 4 5 4 ; 48時間スポットテスト)

表3に示す薬品によるスポットテストを行った。結果を併せて表3に示す。

【0042】

【表 3】

薬品名	5% 硫酸	15% 硫酸	10% 塩酸	5% 酢酸	10% 乳酸	10% クエン 酸	10% 苛性 ソーダ
結果	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△

評価基準：◎：異常なし △：外観に異常あり ×：不良

【0043】

実施例 1

1. ケイ酸リチウム塗膜の形成：

素地としての鉄板表面に、塗料化したケイ酸リチウム（表 2 における塗料配合例 2 を使用）を 1 回 $100 \sim 150 \text{ g/m}^2$ ずつ、2 回ローラー刷毛にて塗布し、 $0.5 \sim 0.75 \text{ mm}$ の厚さで塗膜を形成した。

【0044】

2. 光触媒層の形成：

鉄板表面に形成したケイ酸リチウム塗膜上に、大気中プラズマ溶射法によってチタニア光触媒層を形成した。酸化チタン粒子を $10 \sim 60 \mu\text{m}$ 程度の粒度に調整し、造粒バインダーのポリビニルアルコール（PVA）を添加して $10000 \sim 20000^\circ\text{C}$ の高温で溶射した。形成された光触媒層の厚さは、 $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ であった。また、光触媒層の結合強度は $150 \sim 400 \text{ kg/cm}^2$ 、気孔率は $1 \sim 10\%$ 、硬度は $650 \sim 800 \text{ kg/mm}$ であった。

【0045】

このようにして得られた光触媒モジュールは、表面に光触媒が露出しており、光触媒作用が高いものであった。

【0046】

比較例 1

ケイ酸リチウム塗膜を設けない以外は実施例 1 と同様にして鉄板表面に直接光

触媒層を設け、比較光触媒モジュールを製造した。

【0047】

比較例 2

ケイ酸リチウム塗膜を設けず、かつ光触媒層をゾルゲル法によって形成した以外は、実施例 1 と同様にして、光触媒モジュールを製造した。ゾルゲル法による光触媒層の形成では、素地（鉄板）表面に酸化チタン粒子が 1 g 当り 70 m^2 となるように塗膜形成し、 $250 \sim 600^\circ\text{C}$ の温度で 1 時間焼き付けた。なお、ゾル中の酸化チタン粒子の粒径は、 $8 \sim 20 \text{ nm}$ であった。また、形成された光触媒層の厚さは $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ であった。

【0048】

試験例 1

耐食性試験：スポットテスト

実施例 1、比較例 1、2 で得られた光触媒モジュールについて、以下の方法にしたがって耐食性を試験した。

<試験方法>

実施例および比較例で得た光触媒モジュールの表面に、スポイトで試験液（10%硫酸、10%塩酸）を滴下し、時計皿をかぶせて、それぞれ 1 日、2 日、3 日、1 週間後の光触媒層および素地の劣化を目視により評価した。

<試験結果>

実施例 1、比較例 1、2 とともに、光触媒層については変化が見られなかった。一方、光触媒層（およびケイ酸リチウム塗膜）を除去して素地の状態を観察したところ、ケイ酸リチウム塗膜を施した実施例 1 は何ら変化がなかったのに対し、比較例 1、2 では 3 日経過後および 1 週間経過後のもので素地の表面に無機酸の痕跡が確認された。従って、より長い時間経過した場合には、素地が腐食することが予想された。

【0049】

【発明の効果】

本発明によれば、素地と光触媒層との間に設けた保護層によって、光触媒作用による素地の酸化、分解等を防ぐことができる。また、ケイ酸リチウムを含有す

る保護層は十分な耐熱性を有するため、1000℃以上の温度となる溶射法による光触媒層の形成が可能であり、光触媒が表面に露出した反応性の高い光触媒モジュールを製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光触媒モジュールの断面構造を説明する模式図。

【図 2】

従来技術の光触媒モジュールの断面構造を説明する模式図。

【図 3】

光触媒層の表面の状態を説明する模式図。

【図 4】

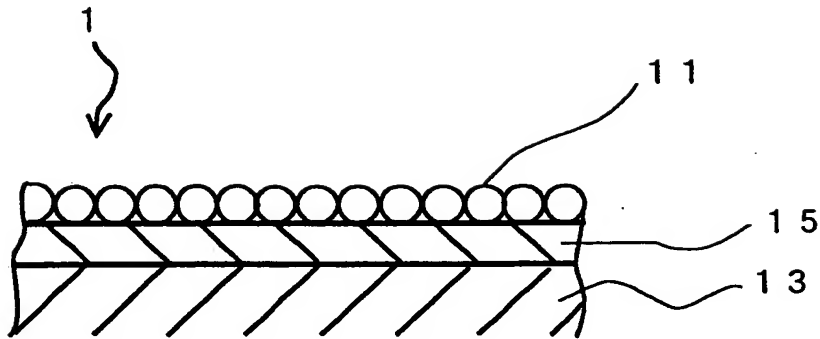
本発明光触媒反応装置の一実施形態を説明する図面。

【符号の説明】

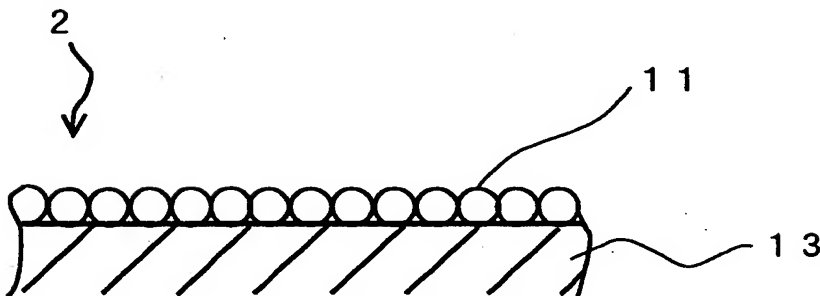
- 1 光触媒モジュール
- 2 光触媒モジュール
- 1 1 光触媒層
- 1 3 素地
- 1 5 保護層（ケイ酸リチウム塗膜）
- 2 1 反応槽
- 3 1 紫外線照射部
- 3 5 壁体
- 4 1 導入口
- 4 3 排出口
- 4 5 脱気口

【書類名】 図面

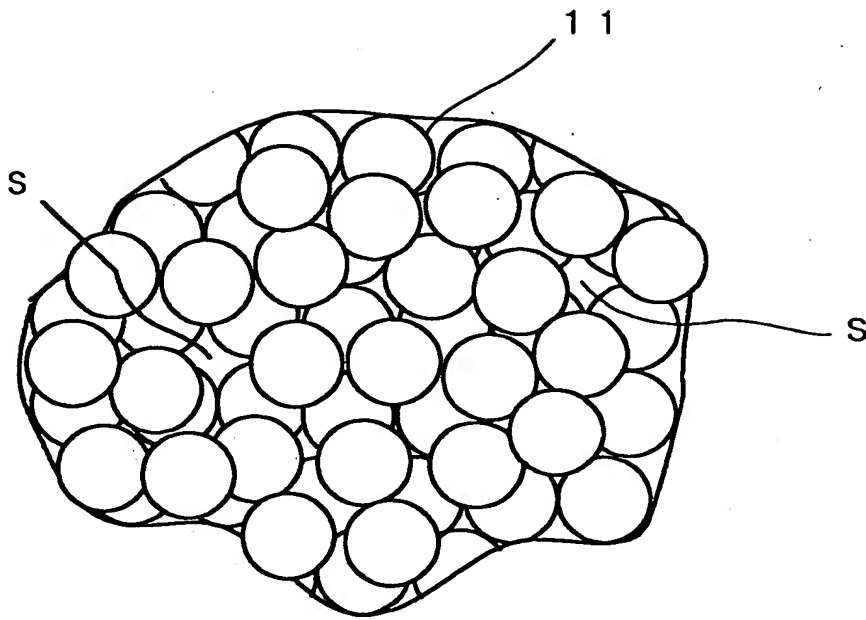
【図1】



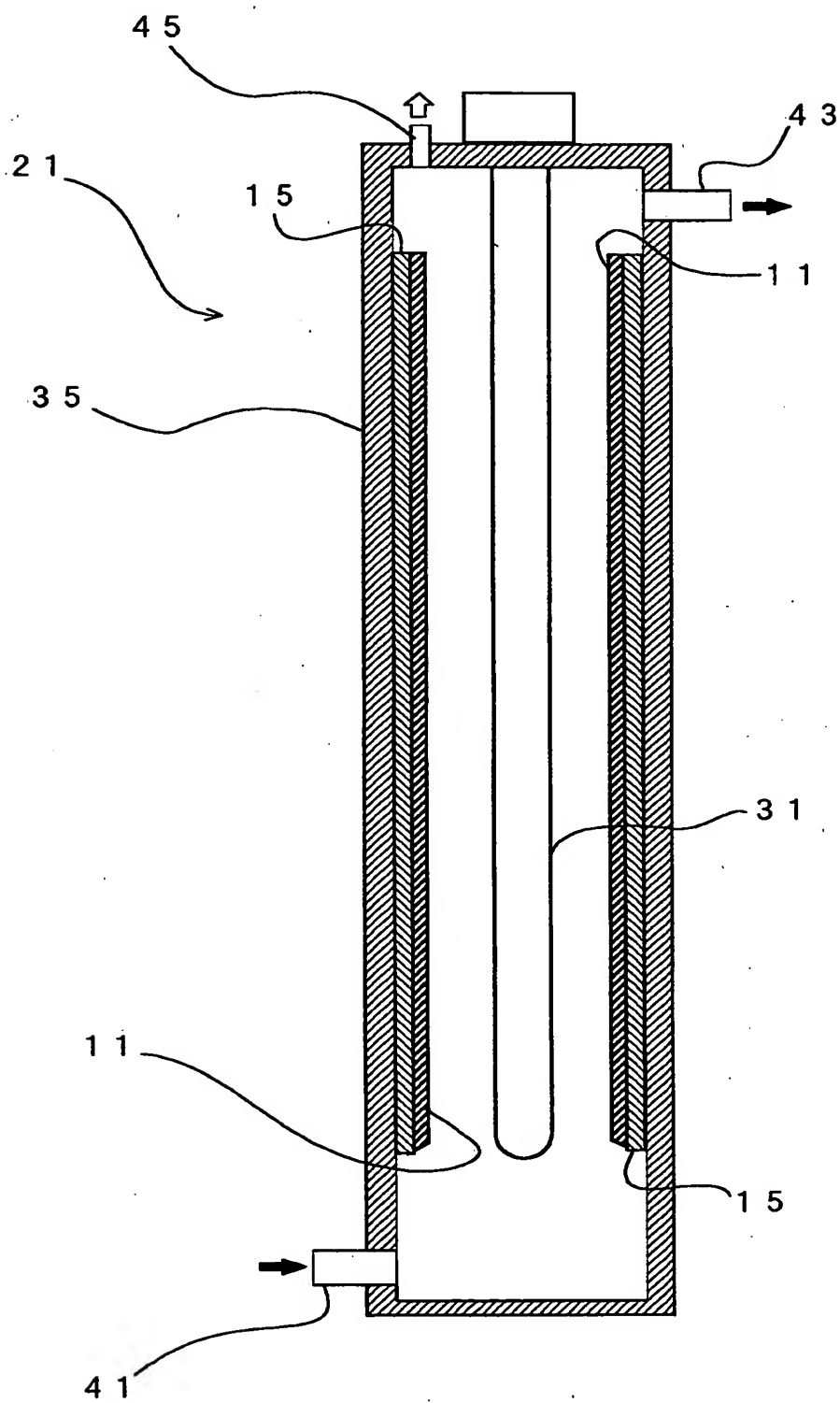
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 溶射等の成膜方法にも十分に耐え、素地の酸化および／または分解を防止することが可能な保護層を備えた光触媒モジュールを提供すること。

【解決手段】 金属などの素地 1 3 と、酸化チタンなどの光触媒層 1 1 との間に、ケイ酸リチウムを含有する保護層 1 5 を備えた光触媒モジュールであり、ケイ酸リチウムを含有する保護層 1 5 は、ケイ酸リチウム 8 0 ～ 9 0 重量%およびケイ酸ナトリウム 1 0 ～ 2 0 重量%を含有するビヒクルを塗料化してなる塗膜である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005902]

1. 変更年月日	1990年 8月 8日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区築地5丁目6番4号
氏 名	三井造船株式会社